

УДК 595.3 : 576.890 : 565.33

ОСТРАКОДЫ (CRUSTACEA, OSTRACODA) —
ЭКТОПАРАЗИТЫ МОРСКИХ ЕЖЕЙ

Е. И. Шорников

Институт биологии моря Дальневосточного научного центра АН СССР,
Владивосток

В работе описаны 2 новых вида остракод, принадлежащих к новым родам из подсемейства *Paradoxostomatinae*: *Echinositus strongylocentroti* Schorn. gen. et sp. n. и *Echinophilus semilunaris* Schorn. gen. et sp. n., паразитирующих на морских ежах у северо-западного побережья Тихого океана. Обсуждены пути приспособления остракод к эктопаразитизму.

Остракоды — процветающая группа ракообразных. Они заселили все возможные водоемы как пресные, так и морские, вплоть до ультраабиссали. Обнаружены даже наземные представители этого подкласса.

Известно свыше 20 родов остракод, обитающих на животных. Это — многочисленные представители подсемейства *Entocytherinae*, найденные на приротовых конечностях и в жаберной полости высших, в основном пресноводных ракообразных; 4 вида, селящихся на морских *Isopoda*, — *Aspidoconcha limnorinae* Vos, 1953 живет на *Limnoria lignorum* (Ratke), *L. tuberculata* Sovinsky и *L. borealis* Kussakin; *Laoconella commensalis* (Vos, 1953) и *Redekea parpusilla* Vos, 1953 живут на *L. lignorum*; *R. californica* Vos et Stok, 1953 — на *L. tuberculata* (Vos, 1953; Vos et Stok, 1956; Brunel, 1963) и один вид — *Pontocypria helena* Maddox, 1968, прикрепляющийся между амбулакральными ножками антарктических морских звезд — *Psilaster chorocoti* (Koehler), *Bathybiaster loripes* Sladen и *Lanchotaster* (?) *tartareus* Sladen (Maddox, 1968). Всех этих остракод обычно считают коменсалами. Ротовые конечности у них построены по жевательному типу, стволы мандибул граблевидные и служат, скорее всего, для сортирования и измельчения пищи. Возможно, что среди них имеются и настоящие паразиты, однако образ жизни и характер питания их не изучен. Недавно описанный род остракод *Acetabulastoma* (Шорников, 1970) уже определенно можно считать эктопаразитами *Amphipoda*.

Изучая остракод северо-западного побережья Тихого океана, мы обнаружили 2 вида, которые обитают на морских ежах, локализуясь на панцире между иглами, а также на перистоме. Рот их приспособлен к сосанию, в строении конечностей и раковинок имеется ряд черт, способствующих фиксации остракод на хозяевах. Мы склонны считать, что они являются эктопаразитами морских ежей и питаются, прокалывая своими стилето-видными стволами мандибул покровы хозяев.

Голотипы описанных ниже остракод хранятся в коллекции Института биологии моря Дальневосточного научного центра АН СССР.

Подкласс *Ostracoda* Latreille, 1806. Отряд *Podocopida* G. W. Müller, 1894. Семейство *Cytheridae* Baird, 1850. Подсемейство *Paradoxostomatinae* Brady et Norman, 1889. Триба *Paradoxostomatini* McKensie, 1971.

Род **ECHINOSITUS** Schornikov gen. n.

Типовой вид — *Echinositus strongylocenroti* Schornikov sp. n.

Раковина гладкостенная, полуулунной формы, сильно сжатая латерально. Ее спинной край сильно выгнут, а брюшной почти прямой, углы у переднего и заднего краев у половозрелых экземпляров закруглены. Брюшная сторона раковины слабо уплощена у переднего и заднего концов, щель напротив рта узкая. Зона сращения выражена только в области рта и в верхней части заднего края, с редкими простыми радиальными поровыми каналами. Нормальные поровые каналы простые. Замок лофодонтный, со слабо выступающими краевыми зубами прямоугольной формы на правой створке. Четыре отпечатка аддуктора прямоугольно-овальные, расположены в вертикальный ряд.

Раковины личинок с прямым брюшным краем, образующим четкие углы с передним и задним краями и плоской брюшной поверхностью, ограниченной по краям валиком.

Глаз одиночный. I антenna 6-члениковая, 3-й членик с 1 дорсальной, а 4-й и 5-й с 2 дорсальными и 1 вентральной щетинками, терминальный членик с 4 апикальными щетинками, 1 из которых чувствительная. Экзоподит II антены 3-члениковый, эндоподит 4-члениковый, терминальный членик сильно редуцирован, почти сросся с апикальным коготком. Каждый членик вооружен одной вентродистальной щетинкой, которая у терминального членика сильно редуцирована; второй членик вооружен кроме того 1 латеральной, а третий 1 дорсомедиальной щетинками; апикальный коготок короткий, с двумя крупными дополнительными шипами на наружном крае. Рот с хорошо развитым сосательным диском. Ствол мандибулы стилетовидный, на конце снабжен листовидным расширением; щупик 3-члениковый, с редуцированным до небольшого придатка жаберным лучом, терминальный членик с 7 апикальными щетинками: 2 из них расположены вентрально, 1 дорсально и немного сдвинута проксимально, а 4 средние срослись у основания, образуя маленький ложный членик. Максиллула без щупика, с 3 лопастями, 2 передние с 3 апикальными щетинками, а задняя короткая, с 2 щетинками, жаберный придаток с 2 мощными направленными ко рту лучами имеющими длинное общее основание. Щетковидный орган цилиндрический с 2 апикальными пучками щетинок. Формула щетинок базальных члеников максиллы и торакоподов — 110/110/010; апикальные коготки крючковидные, с крупным дополнительным шипом на наружном крае. Фурка с 2 короткими щетинками. Половой диморфизм в строении конечностей не выражен.

Новый род наиболее близок к *Acetabulastoma* Schorn., 1970, но отличается формой раковины, ясно 3-члениковым экзоподитом II антены, тенденцией к редукции терминального членика эндоподита и строением его апикального коготка, вооружением щупика мандибулы и строением коготков максиллы и торакоподов.

***Echinositus strongylocentroti* Schornikov sp. n. (рис. 1)**

Самец. Наибольшая высота раковины немного позади середины, а ширина на уровне задней трети; высота ее почти достигает 5/9, а ширина немного меньше 1/3 длины. Передний край левой створки узко закруглен, сильно скошен сверху; спинной — сильно выгнут, более полого опускается к переднему, чем к широко закругленному заднему краю; брюшной край едва заметно вогнут у рта. Правая створка короче левой, ее передний край сильнее скошен сверху, образует закругленный угол в своей крайней точке; спинной край с заметными углами у переднего края замка и в точке наибольшей высоты, а у заднего края замка имеет слабую вогнутость; брюшной край почти прямой. Со спинной стороны раковина узко-эллипсвидная, со слабо выгнутыми боковыми сторонами. Передний и задний концы почти одинаково заострены, передний только немного уже и немного сдавлен с боков.

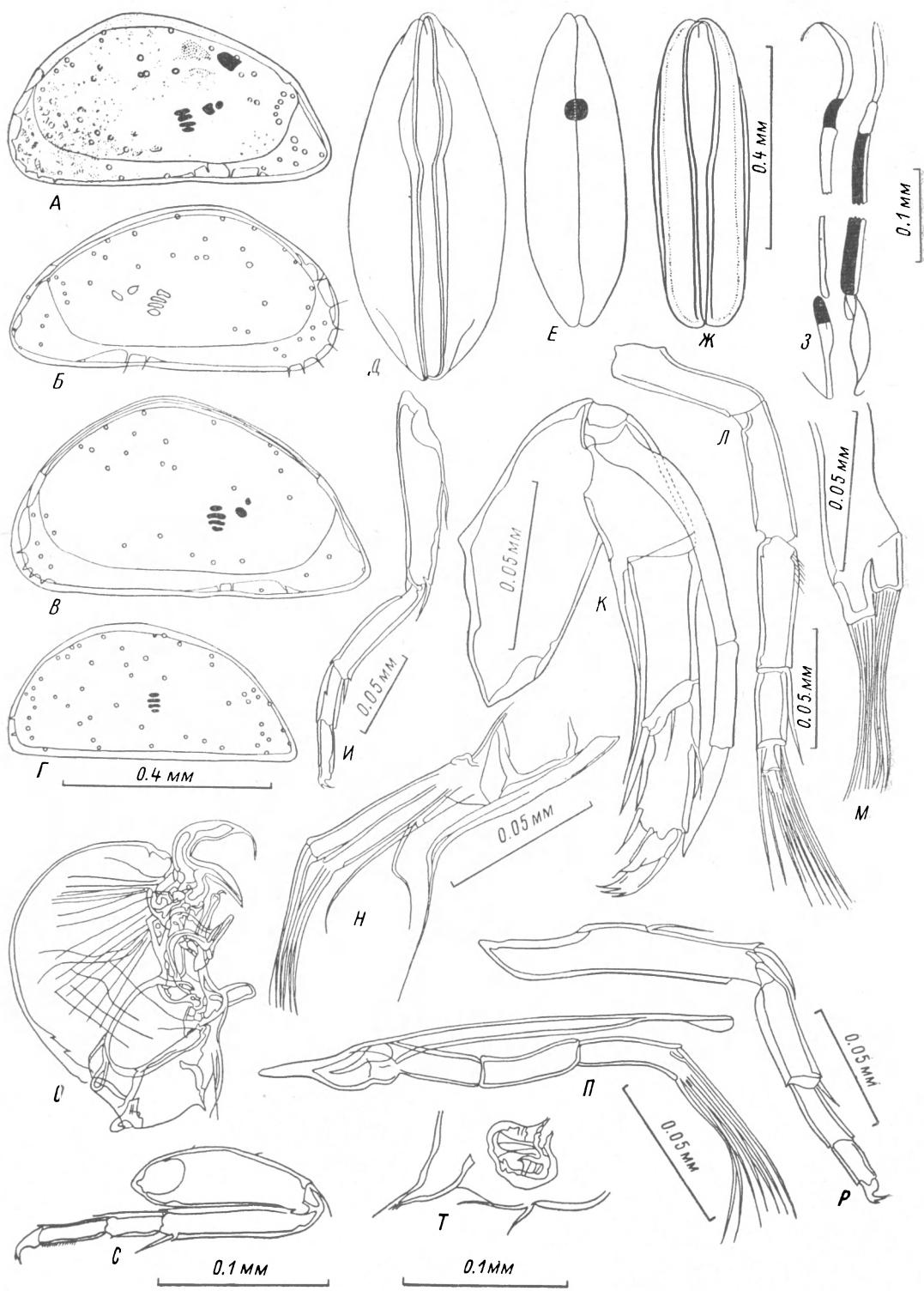


Рис. 1. *Echinositus strongylocentroti* sp. n.

А, Б — правая и левая створки самца; В — правая створка самки; Г — правая створка личинки I стадии; Д — раковина самки с брюшной стороны; Е — раковина самца со спинной стороны; Ж — раковина личинки I стадии с брюшной стороны; З — замок; И — I торакопод; К, Л — II и I антены; М — щетковидный орган; Н — макоиллула; О — копулятивный орган самца; П — мандибула; Р — максилла; С — II торакопод; Т — конец тела самки.

Дистальные членики I антенн относятся друг к другу как 20 : 16 : 11 : 4 : 3; 3-й членик с пучком волосков в дорсопроксимальной части, его щетинка достигает терминального членика. Вентродистальная щетинка первого членика эндоподита II антены достигает середины 3-го, а 2-го и 3-го — концов последующих члеников. Щетинки вторых члеников максиллы и торакоподов толстые, достигают середины третьих члеников, терминальный членик II торакопода с рядом вентродистально расположенных волосков.

Самка. Раковина крупнее, немного выше и шире, чем у самца, ее длина относится к высоте и ширине как 25 : 10 : 14. Спинной край более плавно выгнут, боковые стороны выгнуты равномерно, передний конец значительно уже заострен, чем задний.

Длина раковины самца из Авачинской губы 0.56—0.6 мм, самки 0.67—0.70 мм, из прибрежья о. Парамушир соответственно 0.68—0.71 мм и 0.78—0.81 мм. В постеровентральной области раковина покрыта густо расположеннымими пятнами темно-фиолетового цвета, несколько таких пятен имеется и в антеровентральной области. Кайма коричневого цвета.

Материал, хозяин, локализация, место и время обнаружения. Тихоокеанское побережье Камчатки, Авачинская губа у мыса Вилкова, 26 августа 1970 г., 1 самец — голотип (препараты № 458—459), 73 самца, 66 самок, 52 личинки I стадии, 43 — II, 23 — III, 15 — IV, 5 — V и 3 — VI стадии — паратипы. Около 1/3 самок были с яйцами. Драгой с мешком из мельничного газа на ровной скалистой платформе, на глубине 3 м, было добыто 130 экз. *Strongylocentrotus droebachiensis* (O. F. Müller) диаметром 0.5—8 см без примеси других представителей макробентоса. При рассматривании живых ежей под бинокуляром на панцире между иглами, а также на перистоме были обнаружены прикрепившиеся остракоды (до 5 экз. на одном еже), которые легко отделялись препаровальной иглой. В смыве с мешка драги и в осадке, оставшемся после энергичного прополаскивания ежей в морской воде, было обнаружено около 100, в основном половозрелых остракод, оставшиеся, большей частью ювенильные экземпляры, были получены при смыве с ежей, сутки пролежавших в пресной воде. Всего было добыто 281 экз. остракод, т. е. в среднем немного более 2 экз. остракод на одном еже. Тихоокеанское побережье о. Парамушир (Курильские острова), залив Тухарка, 21 октября 1969 г., в траловом сборе с массой *S. droebachiensis*, с глубины 40 м, 7 самок, 10 самцов, 10 личинок I стадии и пять II стадии; там же, в траловом сборе с глубины 60 м, с массой морских ежей, оставшихся неопределенными, 20 самок, 37 самцов, 14 личинок I стадии, 7 — II, 2 — III, 7 — IV, 3 — V, 16 — IV и одна личинка VII стадии; там же, у мыса Рифовый, 23 октября 1969 г. в траловом сборе с глубины 30 м, с 15 мелкими морскими ежами, оставшимися неопределенными, 3 самки, 4 самца, 13 личинок I и 3 личинки II стадии.

Род *ECHINOPHILUS* Schornikov gen. n.

Типовой вид — *Echinophilus semilunaris* Schorn. sp. n.

Раковина гладкостенная, сильно сжатая латерально, полулунной формы, ее спинной край сильно выгнут, а брюшной вогнут по всей длине, с резкими снабженными шипами углами на границе с передним и задним краями. Брюшная сторона раковины слабо уплощена у самого заднего конца, щель напротив рта очень широкая. Зона сращения у нижнего края узкая, со слабо различимыми радиальными поровыми каналами, у заднего края относительно широкая, с редкими простыми каналами. Нормальные поровые каналы простые. Замок лофодонтный, со слабо дифференцированными краевыми зубами в виде широких пластинок на правой створке. Четыре отпечатка аддуктора прямоугольно-ovalные, расположены в вертикальный ряд. Глаз одиночный. I антenna 6-члениковая, 3-й членик с 1 дорсальной, 4-й и 5-й с 2 вентральными и 1 дорсальной щетинками, терминальный членик с 4 апикальными щетинками, одна из

которых чувствительная. Экзоподит II антennы 3-члениковый, эндоподит 3-члениковый, 4-й членик редуцирован до едва заметного остатка и слит с апикальным коготком; 1—3-й членики имеют по одной вентродистальной щетинке, 2-й вооружен кроме того одной латеральной, а 3-й одной дорсомедиальной щетинками; апикальный коготок короткий, вооружен рядом зубчиков на наружном крае. Рот с хорошо развитым сосательным диском. Ствол мандибулы стилетовидный; щупик 2-члениковый, с хорошо развитым одним жаберным лучем; терминалный членик с 5 апикальными щетинками, 3 средние из них срослись у основания, образуя маленький ложный членик. Максиллула без щупика, с 3 лопастями, 2 задние из них укорочены, 2 передние вооружены 3, а задняя 2 апикальными щетинками, направленные ко рту лучи жаберного придатка редуцированы до едва заметного отростка. Щетковидный орган в виде небольшого бугорка, с 2 оперенными лучами разной длины. Формула щетинок базальных члеников максиллы и торакоподов — 110/110/010; апикальные коготки крючковидные, с выступом на внутреннем крае и рядом шипиков на наружном. Фурка с 2 короткими щетинками. Половой диморфизм в строении конечностей не выражен.

Раковины личинок и половозрелых экземпляров сходны. Новый род близок к родам *Paradoxostoma* Fischer, 1855, *Acetabulastoma* Schorn., 1970 и *Echinositus* Schorn. gen. n., но резко отличается от всех родов *Paradoxostomatinae* редукцией терминального членика эндоподита II антennы и направленных ко рту лучей жаберного придатка максиллы.

Echinophilus semilunaris Schornikov sp. n. (рис. 2)

С а м е ц. Раковина полуулунная, с аркообразно выгнутым спинным краем, ее высота составляет 5/9, а ширина 1/3 длины. У левой створки спинной край опускается к переднему и заднему совершенно равномерно; передний край образует угол около 70°, а задний широко закруглен, образует угол около 120° с брюшным краем; брюшной край в задней трети почти прямой, на остальном протяжении полого вогнут, снабжен небольшими шипиками в точках перехода в передний и задний края. Спинной край правой створки несколько сильнее выгнут, чем левой, при переходе в задний край образует небольшую вогнутость, шипик на границе переднего и брюшного краев отсутствует. Со спинной стороны раковина узкоэллипсовидная, передний конец ее закруглен, а задний заострен; у заднего конца на уровне 1/8 длины створки проектируется расширенная уплощенная снизу постлеровентральная часть раковины в виде незначительных выступов. Дистальные членики I антennы относятся друг к другу как 20 : 15 : 11 : 4 : 3, 2-й и 3-й членики с рядом волосков на дорсальном крае, 2-й членик также с вентромедиальным пучком волосков, его дорсодистальная щетинка превосходит конец антennы на половину длины терминального членика. Вентродистальные щетинки 1-го и 2-го члеников эндоподита II антennы равны длине вентрального края последующих члеников, апикальный коготок с 13 шипами на наружном крае. Вторые членики максиллы и торакоподов с рядом волосков на нижнем крае, вентродистальные щетинки максиллы и I торакопода немногого превосходят середину, а II торакопода достигают конца последующих члеников; апикальные коготки с 6 шипами на наружном крае.

С а м к а. Раковина немного выше и шире, чем у самца; ее длина относится к высоте и ширине как 8 : 5 : 3. Длина раковины самца 0.46—0.56 мм, самки 0.56—0.60 мм.

М а т е р и а л, х о з я е в а, м е с т о и в р е м я о б н а р у ж е н и я. Курильские острова, о. Матуа, бухта Двойная, 19 октября 1969 г., в смыве с более чем 100 экз. *Strongylocentrotus polyacanthus* Agass. et Clark, добытых тралом с глубины 10 м, 1 самец — голотип (препараты № 460—461), 55 самцов, 51 самка, 6 личинок I стадии, 3 — II, 1 — III и 1 — IV личиночной стадии — паратипы. 5 самок были без яиц, остальные со зрелыми яйцами от 1 до 10 штук. Тихоокеанское побережье о. Парамушир,

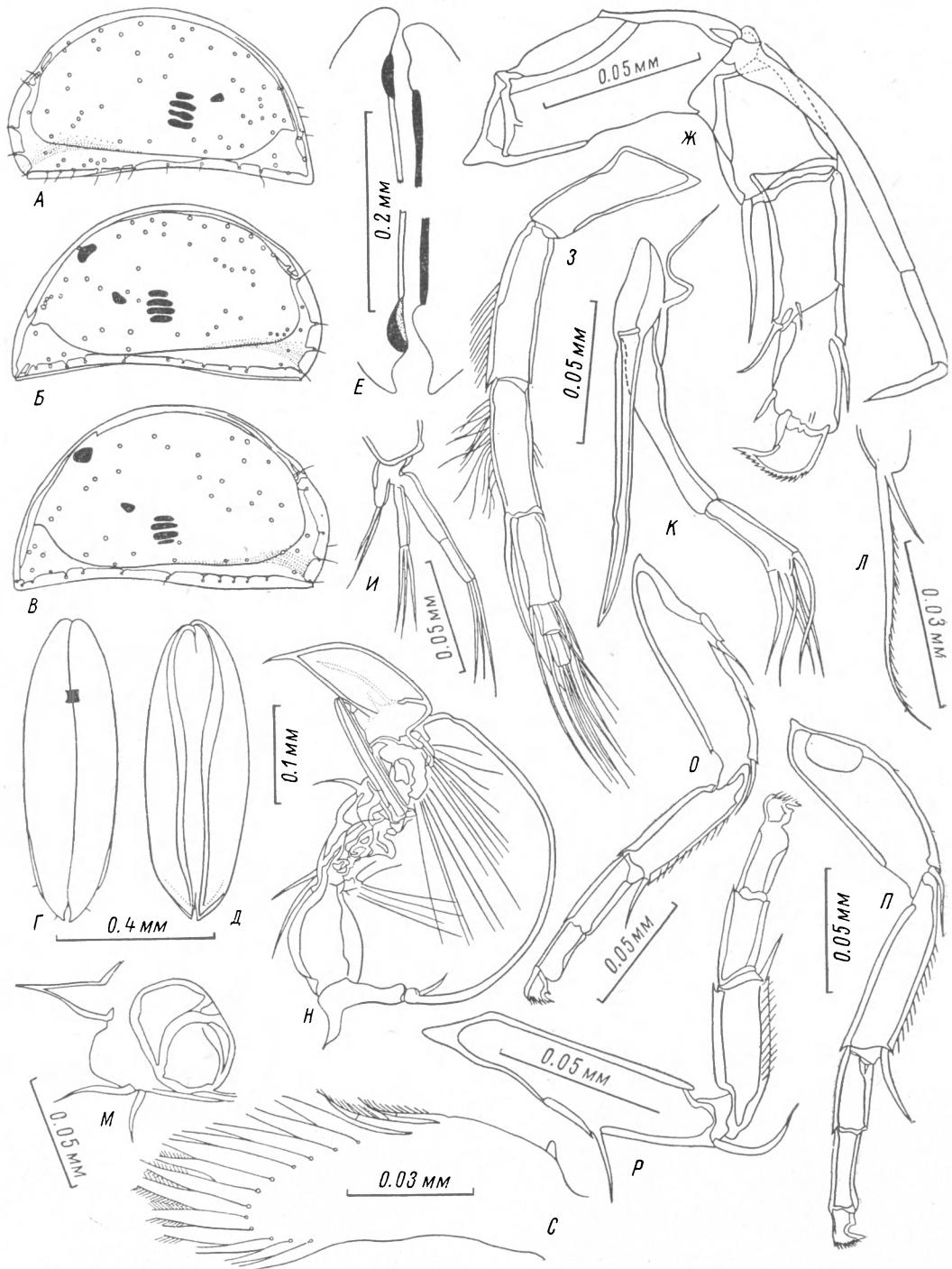


Рис. 2. *Echinophilus semilunaris*, sp. n.

A, B — правая и левая створки самца; *B* — левая створка самки; *Г* — раковина самца со спинной стороны; *Д* — раковина самки с брюшной стороны; *Е* — замок; *Ж*, *З* — II и I антены; *И* — максилла; *К* — мандибула; *Л* — щетковидный орган; *М* — конец тела самки; *Н* — копулятивный орган самца; *О*, *П* — I и II торакоподы; *Р* — максилла; *С* — жаберный придаток максиллулы.

залив Тухарка, 21 октября 1969 г., в траловом сборе с массой *S. droebachiensis* с глубины 40 м, 1 самец; там же, в траловом сборе с глубины 60 м с массой морских ежей, оставшихся неопределенными, 3 самца и 1 личинка II стадии.

О ПУТЯХ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ОСТРАКОД К ЭКТОПАРАЗИТИЗМУ

Все паразитические формы остракод принадлежат к весьма своеобразному подсемейству *Paradoxostomatinae*, характеризующемуся тенденцией приспособления ротового аппарата к сосанию. Они наиболее близки к обширному роду *Paradoxostoma* Fischer, 1855.

Рот *Paradoxostoma* снабжен хорошо развитым сосательным диском, ствол мандибулы стилетовидный, максилла с редуцированным щупиком и длинными тонкими жевательными лопастями, с признаками редукции. Локомоторные конечности приспособлены к ползанию. Терминальный

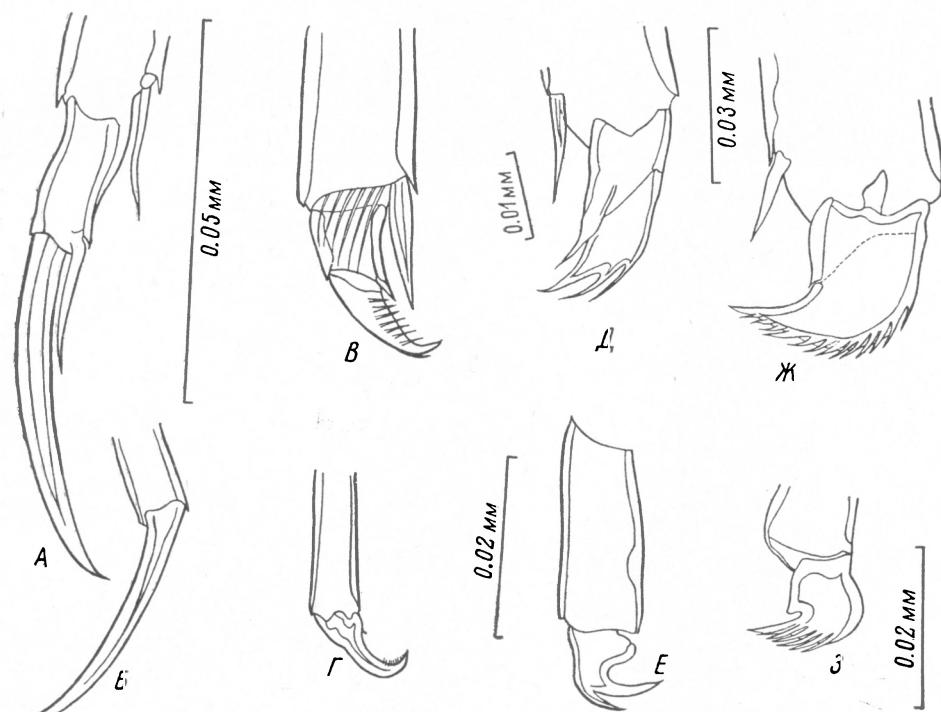


Рис. 3. Терминальная часть II антennы и II торакопода.

А, Б — *Paradoxostoma simile* G. W. Müller, 1894; В, Г — *Acetabulastoma kurilense* Schornikov, 1970; Д, Е — *Echihositus strongylocentroti* sp. н.; Ж, З — *Echinophilus semilunaris* sp. н.

членник эндоподита II антены длинный, подвижный, его апикальные коготки, а также коготки максиллы и торакоподов довольно длинные, загнуты слабо (рис. 3). Раковины более или менее обтекаемые, с острой нижней поверхностью, при смыкании створок между ними не остается никакого зазора. II антена снабжена мощной паутинной железой. Благодаря этим свойствам *Paradoxostoma* процветают в условиях наибольшей подвижности вод. Они обычны в прибрежной зоне моря на жестких грунтах и особенно многочисленны среди водорослей, морских трав, гидроидов, мшанок и губок, где свободно и довольно быстро передвигаются. Образ их жизни не изучен. Скорее всего, они являются хищниками, а частично возможно и эктопаразитами, однако особых приспособлений для длительного прикрепления к субстрату они не имеют.

Acetabulastoma характеризуются прежде всего сплюснутыми дорсово-вентрально раковинами, с плоской нижней поверхностью, ограниченной по краям ребром, благодаря чему полностью закрытые раковины способны

Раковины *Echinositus* и *Echinophilus* довольно необычной для остракод полулунной формы, сильно сжатые с боков. Брюшная сторона раковины *Echinositus* слабо уплощена только у самого переднего и заднего концов, краевые ребра отсутствуют. Если эти уплощения и играют какую-то роль в фиксации, то во всяком случае, незначительную. У личинок же, подобно как и у *Acetabulastoma*, нижняя поверхность раковин плоская, с хорошо выраженным краевыми ребрами. Возможно, что личинки в период своего развития не покидают хозяина, а расселение происходит только в половозрелом состоянии, с чем и связаны такие разительные отличия в строении их раковинок. Наблюдавшиеся нами снятые с ежей половозрелые экземпляры успешно передвигались по твердому субстрату, а личинки вели себя довольно беспомощно.

Echinophilus на нижней стороне раковины имеет плоскую площадку у заднего конца, ограниченную по краям ребрами, а в передней части широкую щель, через которую при сомкнутых створках свободно проходит ротовой диск с мандибулами и максиллулами, а так же II антенны. Возможно, какую-то роль в фиксации играют и шипы, расположенные на переднем и заднем концах раковины.

Терминальный членник эндоподита II антенны *Echinosisitus* еще достаточно выражен, но сочленен с апикальным коготком уже неподвижно, а у *Echinophilus* почти полностью редуцирован и вместе с апикальным коготком образует мощный крючок.

Апикальные коготки II антенн, максиллы и торакоподов у обоих родов сильно видоизменены по отношению к *Paradoxostoma*. Они короткие, мощные, крючковидные, снабжены по наружному краю дополнительными шипами и несут основную функцию по фиксации паразитов на теле хозяина. Интересно, что коготки максиллы и торакоподов весьма напоминают таковые у представителей *Entocytherinae* — комменсалов высших ракообразных. Несмотря на значительные изменения в строении локомоторных конечностей, *Echinositus* и *Echinophilus* способны распространяться неконтактным путем, переползая по жестким грунтам от ежа к ежу; возможно, что как паразиты они не видоспецифичны к хозяевам.

Echinostitus близок к *Paradoxostoma* и особенно к *Acetabulastoma*, и произошел, видимо, от общих с *Acetabulastoma* предковых форм. *Echinophilus* же резко отличается от этих трех родов 2-членниковым, а не 3-членниковым щупиком максиллы, частичной редукцией второй жевательной лопасти мандибулы и почти полной редукцией направленных ко рту лучей ее жаберного придатка. Последний признак считается одним из наиболее важных в таксономии остракод. Наличие этих лучей характерно не только для всех остальных представителей *Paradoxostomatinae*, но и для ряда близких к нему подсемейств. Поскольку функциональное назначение их не выяснено, то трудно сказать, насколько существенным для определения систематического положения может оказаться отсутствие этих лучей

у перешедшей к паразитическому образу жизни формы. Во всяком случае по всем остальным признакам *Echinophilus* не отличается существенно от остальных родов *Paradoxostomatinae*.

Схематически эволюцию в пределах трибы *Paradoxostomatini* можно представить следующим образом (см. схему). У трех известных паразитических родов остракод, находящихся в различной степени родства, прослеживаются глубокие конвергенции и параллелизмы.

Основной путь, по которому шла у них эволюция — это выработка приспособлений для фиксации паразитов на хозяевах: прямого брюшного края раковин, обеспечивающего наибольший контакт с субстратом; плоских участков на их брюшной стороне, ограниченных валиком и обеспечивающих присасывание раковин к покровам хозяев; преобразование слабо согнутых коготков локомоторных конечностей в крючьевидные, снабженные дополнительными шипами на наружном крае, и упрочнение сочленения их с терминальными членниками конечностей, в связи с чем наблюдается тенденция к слиянию терминального членика II антennы с коготком.

Фиксаторные приспособления раковин и конечностей несут аналогичные функции, в связи с чем у форм с сильно преобразованной раковиной наблюдается меньшая трансформация в строении конечностей. Однако они, очевидно, не взаимозаменямы. Об этом свидетельствует независимое образование обеих структур у *Echinophilus*, с одной стороны, и у *Acetabulastoma* и *Echinositus*, с другой.

Роды *Echinositus* и *Echinophilus*, приспособившиеся к паразитированию на морских ежах, несмотря на довольно отдаленное их родство, в результате конвергенции имеют весьма своеобразные полуулунной формы раковины, сильно сжатые латерально, что обеспечивает им возможность свободно передвигаться на теле хозяев среди густого леса игл, педицеллярий и амбулакральных ножек.

Л и т е р а т у р а

Шорников Е. И. 1970. *Acetabulastoma* — новый род остракод, эктопаразитов Amphipoda. Зоол. журн., 49 (8) : 1132—1143.

Bruneel P. 1963. Les Isopodes xylophages *Limnoria japonica* et *L. lignorum* de Gouffre Saint Laurent: Notes sur leur distribution et leurs ciliés, Ostracodes et Copepodes commensaux. Crustacea, 5 (1) : 35—46.

Maddox R. F. 1968. Commensal and free-living species of *Pontocypria* Müller, 1894 (Ostracoda, Pontocyprididae) from the Indian and Southern oceans. Crustacea, 15 (2) : 121—136.

Vos A. P. C. de. 1953. Three new commensal Ostracods from *Limnoria lignorum* (Ratke). Beaufortia, 4 (34) : 21—31.

Vos A. P. C. de and Stock I. H. 1946. On commensal Ostracods from the Wood-infesting Isopod *Limnoria*. Ibidem, 5 (55) : 133—139.

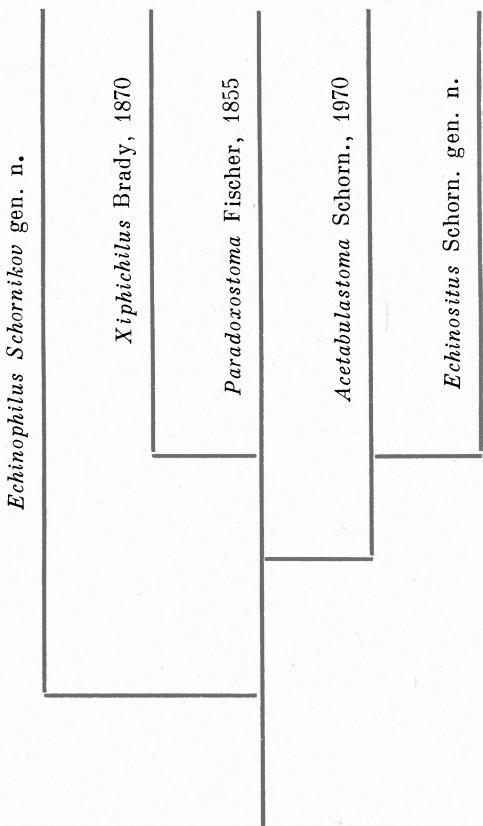


Схема эволюции остракод трибы *Paradoxostomatini*

OSTRACODS (CRUSTACEA, OSTRACODA), ECTOPARASITES
OF SEA URCHINS

E. I. Schornikov

SUMMARY

Two new species of ostracods are described belonging to new genera of the subfamily *Paradoxostomatinae*, *Echinositus strongylocentroti* Schornikov, gen. et sp. n. and *Echinophilus semilunaris* Schornikov, gen. et sp. n., ectoparasites of sea urchins from the north-western coast of the Pacific. The adaptation ways of ostracods to ectoparasitism are discussed.
